



OPEN ACCESS

ANALISIS SEDIMENTASI DAN KONSENTRASI ATMOSFER PADA ZONA MANGROVE DI MUARAGEMBONG, BEKASI

Jurnal Pengembangan Kota (2018)

Volume 6 No. 2 (2018)

Tersedia online di:

<http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jpk>

DOI: 10.14710/jpk.6.2.186-195

Tatan Sukwika*, Hermansyah Putra

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Sahid Jakarta

Abstrak. Kondisi hutan *mangrove* di kawasan Muaragembong terus mengalami kerusakan dan telah memicu peningkatan erosi di daratan yang menyebabkan sedimentasi, seperti pendangkalan perairan pesisir dan kerusakan pada ekosistem *mangrove*. Tujuan penelitian yaitu menganalisis hubungan antara konsentrasi *total dissolved solids* (TDS) perairan dengan *top of atmosfer* (TOA), menyusun model persamaan pendugaan TDS, dan menentukan jenis spektral citra landsat yang terbaik. Metode penelitian ini berupa pengambilan data dan uji sampel kandungan sedimen, mengembangkan model pendugaan TDS pada *acquisition imagery reflectance*, dan terakhir, pengolahan data citra satelit Landsat-8 OLI. Hasil penelitian menunjukkan korelasi antara konsentrasi TDS di perairan dan TOA sebesar -0,782. Kesimpulan penelitian menunjukkan terdapat hubungan kuat antara konsentrasi TDS perairan dengan TOA, model persamaan pendugaan TDS terbaik yaitu model eksponensial serta jenis spektral citra landsat yang terbaik adalah band-6. Rekomendasi kebijakan penelitian adalah melakukan rehabilitasi *mangrove* dan pembangunan *breakwater* di sekitar zona *mangrove* Muaragembong.

Kata kunci: citra satelit; konversi lahan; *mangrove*; sedimentasi; TDS TOA

[Title: Analysis of Sedimentation and Atmosphere Concentration at the Mangrove Zone in Muaragembong, Bekasi].

Mangrove forest condition in Muaragembong area is continuously decreased. It triggered erosion escalation in land area that brings sedimentary material to silt the coastal area up and harm the mangrove ecosystem. This study is purported to analyze the relationship between water's TDS concentration and TOA, formulate TDS estimation model, and determine the best type of spectral Landsat image. This study used samples to test the sediment content, develop TDS estimation model on acquisition imagery reflectance, and data analysis on Landsat-8 OLI satellite images. The study finds a strong relationship between TDS concentration in the water area and TOA, which reflected on the amount correlation score -0,782. The study also concludes that exponential is the best TDS estimation model and the best spectral Landsat image is band-6. The research policy recommendations are to carry out mangrove rehabilitation and the construction of a breakwater around the Muaragembong mangrove zone.

Keywords: land conversion; *mangrove*; satellite imagery; sedimentation; TDS TOA

Cara Mengutip: Sukwika, T., & Putra, H. (2018). Analisis Sedimentasi dan Konsentrasi Atmosfer Pada Zona Mangrove di Muaragembong, Bekasi. **Jurnal Pengembangan Kota**. Vol 6 (2): 186-195. DOI: 10.14710/jpk.6.2.186-195

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Bekasi, Jawa Barat merupakan salah satu daerah di pulau Jawa, Indonesia yang juga memiliki area pesisir pantai di sisi utara dengan panjang 72 kilometer. Ada tiga kecamatan yang memiliki wilayah pesisir, yaitu Muaragembong, Tarumajaya, dan Babelan. Kabupaten Bekasi memiliki luas hutan *mangrove* sekitar 15.000 ha, yaitu terdiri dari 10.000 hektar milik negara dan 5.000 ha milik masyarakat. Secara wilayah administrasi, 10.481,15 ha hutan *mangrove* berada

di kecamatan Muaragembong. Kondisi hutan *mangrove* Muaragembong terus mengalami penyusutan akibat berubah menjadi areal tambak, pemukiman dan peruntukan lainnya. Luasan penutupan *mangrove* di sana hanya 6,51% atau

ISSN 2337-7062 © 2018

This is an open access article under the CC-BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>). – lihat halaman depan © 2018

*Email: tatan.swk@gmail.com

Diterima 15 November 2018, disetujui 28 Desember 2018

682,10 ha dari total Kawasan hutan, sisanya telah berubah menjadi peruntukan lainnya seperti semak belukar (25.80%), tambak/empang (44.93%), sawah/ladang/kebun (14.47%), serta tegalan dan pemukiman (7.02%) (Tim-Terpadu, 2005).

Topografi wilayah lahan basah di Muaragembong berkisar antara 1 sampai 4 m. Daerah pendangkalan terluas terletak di selatan Muaragembong sampai Muaratawar (Situmorang, 1997 dalam Setiani, 2010). Pola aliran air di pantai dipengaruhi oleh arus laut regional pada wilayah pantai Utara dan arus pasang surut pada wilayah Barat. Sedangkan pola aliran air di dataran dipengaruhi oleh keberadaan DAS Citarum beserta anak-anak sungainya dan topografi pada lahan basah. Nurrohim et al. (2012) menemukan faktor yang mempengaruhi intrusi air laut berdasarkan analisis *overlay* peta antara lain kondisi geologi pada material alluvium, kondisi geohidrologi pada akuifer dangkal dengan produktifitas sedang, kondisi penggunaan lahan tambak dan daerah dengan kepadatan penduduk yang tinggi.

Hutan *mangrove* di kawasan Muaragembong memiliki potensi produktivitas yang tinggi, akan tetapi kondisinya saat ini telah mengalami kerusakan. Zona *mangrove* di Muaragembong merupakan wilayah pesisir yang banyak mengalami perubahan penggunaan lahan. Padahal secara struktural, *mangrove* berfungsi dalam peredaman laju aliran air dan meningkatkan laju sedimentasi sehingga konsentrasi *total dissolved solids* (TDS) dapat diturunkan. Handayani (2006) mencatat dalam kurun waktu tahun 1992 sampai 2004 telah terjadi perubahan tipe penutupan lahan, yaitu lahan tambak mengalami perluasan sebesar 612,30 ha (4,55%), dan *mangrove* mengalami penurunan luas sebesar 907,56 ha (6,74%). Penurunan luasan area *mangrove* disebabkan oleh penebangan *mangrove* untuk pembuatan tambak sehingga luas vegetasi *mangrove* semakin berkurang (Jamil, 2007). Hutan *mangrove* berkurang di sepanjang pesisir Pantai Muaragembong akibat alih fungsi lahan (Alimuddin, 2015). Konversi lahan *mangrove* menjadi lahan tambak disebabkan oleh kesesuaian lahan *mangrove* untuk dijadikan lahan tambak serta *net revenue* paling tinggi dibanding konversi lahan *mangrove* ke penggunaan lainnya (Adger & Luttrell, 2000; Kusmana & Sukwika, 2018).

Tambak pada umumnya berada pada wilayah pesisir dengan dinamika kualitas air yang sangat fluktuatif. Adanya pengaruh pasang surut dan suplai air tawar dari aliran sungai berdampak pada perubahan kualitas lingkungan yang dapat berlangsung dengan cepat (Caffrey et al., 2007). Sedimen merupakan proses terangkutnya salah satu komponen oleh adanya dinamika tersebut. Kandungan sedimen dalam air secara fisik dapat dilihat dari tingkat kekeruhannya (Tanaka & Kodama, 2007).

Selain tingkat kekeruhan, kandungan TDS juga merupakan faktor penting bagi kondisi kualitas air di perairan. Kondisi perairan itu sendiri bisa mempengaruhi nilai TDS dan konduktivitas. Pada perairan yang asin akan memiliki nilai TDS yang tinggi, artinya tingkat salinitas bisa ditunjukkan melalui nilai TDS. Hasil penelitian Amri dan Putra (2014) menemukan kawasan yang dijadikan sampel memiliki nilai TDS dan konduktivitas yang jauh lebih tinggi daripada daerah penelitian lainnya. Sedangkan pada penelitian Khairunnas dan Gusman (2018) diketahui pengaruh konduktivitas dan TDS terhadap salinitas pada kondisi air laut pasang maupun air laut surut berdasarkan analisis statistik bivarian menunjukkan tidak terlalu berbeda. Pengaruh konduktivitas terhadap salinitas dan TDS terhadap salinitas di atas 0,950.

Sedimentasi di pesisir selain dapat menyebabkan pendangkalan perairan pesisir, juga dapat menyebabkan perluasan daratan (tanah timbul) di sekitar muara (Kusmana & Sukwika, 2018), dan memiliki dampak negatif pada produktivitas perikanan di pantai. Penggunaan ToA (*Top of Atmosphere*) bermanfaat untuk melihat kondisi konsentrasi TDS perairan. ToA berfungsi sebagai pengoreksi untuk menghilangkan *noise* yang ditimbulkan oleh sistem. Atmosfer mampu mempengaruhi perjalanan gelombang elektromagnetik dari matahari ke sensor yang menyebabkan adanya perbedaan pada nilai reflektan citra ToA yang tertangkap oleh sensor.

Paryono et al. (2016) menggunakan citra landsat untuk memperoleh data peta tanah timbul di Muaragembong yang mencakup 3.828,3 ha. Putra et al. (2016) melakukan pemantauan perubahan bentuk garis pantai Muaragembong melalui

pendekatan penginderaan jauh terhadap sumber daya hutan *mangrove* menggunakan data landsat 8 OLI yang telah dikalibrasi TOA. Utami et al. (2016) mengidentifikasi hutan *mangrove* menggunakan citra satelit Landsat multitemporal yang membuktikan bahwa besaran konsentrasi dari ekstraksi data citra satelit berpengaruh secara signifikan positif terhadap data hasil pengukuran di lapangan. Berdasarkan paparan di atas, maka korelasi konsentrasi TDS perairan dengan TOA dengan menggunakan beberapa jenis-jenis spektral citra landsat pada zona *mangrove* di Muraragembong dianggap penting untuk dikaji. Tujuan penelitian adalah menganalisis hubungan antara konsentrasi TDS perairan dengan TOA, menyusun model persamaan pendugaan TDS, dan menentukan jenis spektral citra landsat yang terbaik saat memantau sedimentasi (TDS).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Area Studi dan Alat

Penelitian dilakukan di kawasan hutan *mangrove* di Bekasi, Indonesia dengan posisi geografis antara 107°00'00 "BT - 107°06'00" BT dan 5°55'00 "LS - 6°05'30" LS. Materi penelitian untuk analisis sedimentasi adalah data raster resolusi menengah dalam bentuk citra satelit landsat dari lintasan OLI ke-5, ke-7, dan ke-8 / baris 122/064 yang dikeluarkan oleh USGS. Peralatan yang digunakan untuk pemantauan sedimentasi adalah TDS Meter Eutech CON 700, Global Positioning System (GPS), ERDAS Imagine, dan Arcgis.

2.2. Data dan Metode

2.2.1. Data Kandungan Sedimen

Data sedimentasi diambil dan dianalisis untuk mendapatkan besaran kandungan sedimen dalam satu liter air. Prosedur untuk analisa data sedimen tersuspensi adalah (CDPR, 2013; Freeman, 2015; Kasich et al., 2012): (1) Kertas saring dioven terlebih dahulu pada suhu 100°C – 103°C selama 24 jam untuk memperoleh berat konstan; (2) contoh air disaring dengan kertas saring; dan (3) hasil penyaringan yang tertahan di kertas saring (kertas dan sedimen) dikeringkan dengan dioven pada suhu 105°C selama 24 jam, kemudian dimasukkan ke dalam desikator sebelum ditimbang. Perhitungannya dengan formula yakni sebagai berikut.

$$SS \left(\frac{gr}{l} \right) = \frac{(A-B)}{C} \times 100 \quad pers. (1)$$

Keterangan:

SS = *Suspended Sediment*

A = Bobot kering kertas saring dan sedimen setelah *filtering* (mg)

B = Bobot kering kertas saring sebelum *filtering* (mg)

C = Volume air saring (l)

2.2.2. Estimasi Model

Pendugaan model dilakukan dengan satu parameter kualitas perairan, yaitu *Total Dissolve Solid* (TDS) estuari zona *mangrove* yang dilihat berdasarkan nilai pantulan (reflektansi) cahaya tampak dari badan air sesuai pada kanal-kanal citra satelit Landsat. Kondisi estuari Muaragembong sangat dinamis sehingga pengembangan model dilakukan pada waktu bulan basah.

Model hubungan yang dikembangkan adalah model empiris menggunakan persamaan regresi antara konsentrasi TDS in-situ dengan nilai *Top of Atmosfer* (TOA). Pendugaan konsentrasi TDS menggunakan TOA dengan beberapa persamaan regresi model yaitu linear, eksponensial, polinom orde-2, logaritmik, dan daya (*power*). Dari beberapa model pendugaan yang dihasilkan, kemudian dipilih model hubungan terbaik yang memiliki koefisien determinasi (R^2) tertinggi dan simpangan akar nilai tengah (*RMS/root-mean-squared error*) terkecil untuk analisis lanjutan. Koefisien determinasi (R^2) merupakan kriteria kecocokan model yang berkisar antara 0 hingga 1, dalam keadaan ideal koefisien determinasi mendekati angka 1. Nilai R^2 sebagai pengukur keeratan hubungan antara peubah y sebagai peubah respons (variabel tak bebas) dan peubah x (variabel bebas). Semakin dekat nilai R^2 dengan nilai 1, maka semakin dekat pula titik pengamatan ke garis regresinya dan model tersebut semakin baik (Gelman & Hill, 2014).

Nilai R^2 dan *RMS error* akan berbanding terbalik, yaitu apabila nilai R^2 tinggi maka harus dihasilkan *RMS error* yang kecil. Nilai *RMS error* mendekati angka nol (0) menunjukkan model dugaan semakin baik.

$$RMS\ error = \sqrt{\frac{(TDS-TOA)^2}{n-2}} \quad pers. (2)$$

Keterangan:

n = jumlah data

TDS = nilai sebenarnya (*in-situ*)

TOA = nilai estimasi

2.2.3. Data Citra Satelit

Pengolahan data citra satelit Landsat-8 di Perairan Muaragembong yang digunakan untuk memperoleh nilai reflektansi adalah band-2, band-3, band-4, band-5, band-6, dan band-7. Selanjutnya, untuk mempermudah daerah perairan yang akan diolah maka data citra satelit Landsat 8 OLI perlu dilakukan pemotongan (*cropping*). Citra yang telah dipotong kemudian dilakukan koreksi secara *atmospheric* (Agapiou et al., 2011; De Keukelaere et al., 2018).

Sementara itu, data citra satelit Landsat-8 yang diperoleh melalui situs USGS telah diperbaiki secara geometris, sehingga tidak perlu untuk koreksi geometrik. Langkah selanjutnya yang dilakukan saat memproses data citra satelit adalah konversi *bit coding*. Tujuannya untuk mengubah data gambar dari *Digital Number* (DN) ke *Top of Atmosphere* (TOA) *radiance*. Data gambar yang digunakan adalah landsat-8 jalur 122 baris 64, ketinggian matahari C81220642016006LGN00, 2016-01-06, ketinggian matahari 57.31804764 dan LC81220642016070LGN00, 2016-03-10, ketinggian matahari 59.72343082. Pada tahap analisis, pendekatan konversi *radince* DN ke TOA (multispektral band 2-7) dihitung dengan rumusan sebagai berikut (USGS, 2014):

$$\rho_{\lambda}' = M_p * Q_{cal} + A_p \quad \text{Pers. (3)}$$

Keterangan:

ρ_{λ}' = TOA *Planetary spectral reflectance*, tanpa koreksi sudut matahari ($\text{Watt cm}^{-2} \text{sr}^{-1} \mu\text{m}^{-1}$)

M_p = Faktor pengali reflektansi untuk masing-masing band

A_p = Faktor penambah reflektansi untuk masing-masing band

Q_{cal} = Nilai digital citra, Level 1A

$$\rho_{\lambda} = \frac{\rho_{\lambda}'}{\sin(\theta)} \quad \text{Pers. (4)}$$

Keterangan:

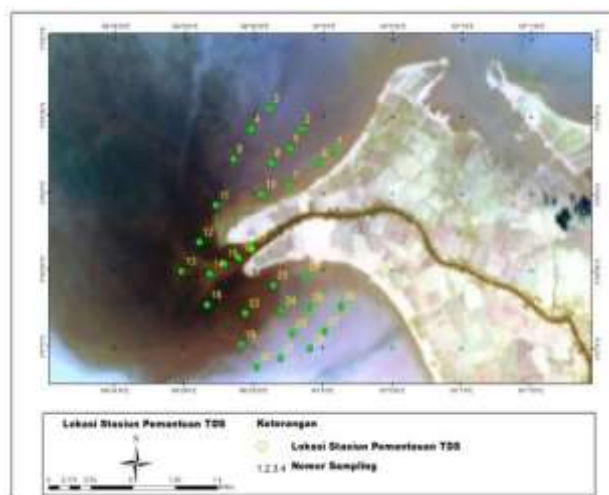
ρ_{λ} = TOA *Planetary reflectance* ($\text{Watt cm}^{-2} \text{sr}^{-1} \mu\text{m}^{-1}$)

θ = Sudut elevasi matahari (dari metadata)

2.2.3. Desain Plot dan Data Contoh

Desain plot dilakukan menggunakan data contoh sedimentasi sebanyak 25 sampel pemantauan TDS (*Total Dissolve Solid*) (Gambar 1). Data yang diolah di 25 contoh tersebut tersebar di estuari yang tercampur secara vertikal, stratifikasi sebagian,

stratifikasi dan baji garam (*Salt wedge*) dan zona *mangrove*. Jumlah data tersebut, kemudian dibagi menjadi 2 kelompok secara berselang-seling, yaitu 15 contoh (stasiun) plot digunakan untuk membangun model dan 10 contoh lagi untuk validasi model.



Gambar 1. Lokasi Stasiun Pemantauan TDS

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil data landsat 8 OLI yang telah dikalibrasi TOA dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3. Hasil konversi *bit coding to Top of Atmosfer* (TOA) dilakukan dengan cara mengubah nilai *Digital Number* (DN) ke nilai reflektansi. Apabila dibandingkan dengan data sebelumnya, secara visual data tersebut tidak berbeda secara signifikan. Data citra landsat-8 yang telah dilakukan konversi TOA menunjukkan nilai DN-nya telah berubah menjadi nilai reflektansi.



Gambar 2. Citra Landsat-8 Sebelum Koreksi TOA



Gambar 3. Citra Landsat-8 Setelah Kalibrasi TOA

Landsat 8 OLI dapat dimanfaatkan untuk pemantauan kualitas perairan. Polusi air dapat menyebabkan sedimentasi. Sedimen dipengaruhi oleh faktor laut berupa arus laut. Faktor arus laut akan memberikan pengaruh terhadap sebaran sedimen tersebut. Dengan menggunakan Landsat 8 OLI, [Hidayat dan Khakhim \(2017\)](#) dapat mengetahui bahwa arus yang berpengaruh di wilayah Muaragembong berasal dari Teluk Jakarta dan Laut Jawa.

3.1. Analisis Data TDS

Hasil analisis terhadap 25 titik sampel pemantauan TDS (*Total Dissolve Solid*) yang diuji di Laboratorium Produktivitas dan Lingkungan Perairan (Proling) Institut Pertanian Bogor Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Data hasil pemantauan TDS di 25 titik sampel disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran *In-situ*

ID	Kode Lab	Kode Sampel	TDS
1	P.7018-6	11	18.560
2	P.7018-7	12	11.360
3	P.7018-8	13	22.900
4	P.7018-9	14	2.840
5	P.7018-10	15	3.180
6	P.7018-11	16	5.280
7	P.7018-12	17	13.040
8	P.7018-13	18	10.640
9	P.7018-14	19	11.730
10	P.7018-15	20	14.980
11	P.7018-16	21	17.560
12	P.7018-17	22	18.380

ID	Kode Lab	Kode Sampel	TDS
13	P.7018-18	23	19.000
14	P.7018-19	24	15.760
15	P.7018-20	25	12.900
16	P.7018-21	26	12.280
17	P.7018-22	27	19.040
18	P.7018-23	28	16.570
19	P.7018-24	29	18.830
20	P.7018-25	30	15.720
21	P.7018-5	10	10.800
22	P.7018-4	9	5.480
23	P.7018-3	8	6.020
24	P.7018-2	7	9.790
25	P.7018-1	6	8.840

3.2. Hasil Analisis Korelasi

Koefisien korelasi Pearson (r) digunakan untuk mengukur hubungan koefisien dua variabel. Nilai r berkisar -1 sampai dengan +1. Nilai r yang sama dengan nol (0) menunjukkan bahwa tidak ada hubungan, sedangkan semakin besar dari nol (positif) atau semakin kecil dari nol (negatif) menunjukkan semakin ada hubungan. Nilai r yang positif menunjukkan bahwa hubungannya adalah positif, sebaliknya jika nilai r yang negatif menunjukkan bahwa hubungannya adalah negatif ([Hall, 2015](#); [Ratner, 2009](#)).

Hubungan antara konsentrasi TDS perairan dengan TOA disajikan pada Tabel 2. Analisis korelasi antara konsentrasi TDS di perairan dengan TOA menunjukkan TOA (band 6) memiliki nilai r sebesar -0,782, hal ini menunjukkan bahwa hubungan yang kuat dibandingkan dengan TOA yang lainnya.

Tabel 2. Nilai Korelasi Antar Variabel

	TDS	B2	B3	B4	B5	B6
Sln	1					
Cdt	0.996					
B2	-0.625					
B3	-0.614	0.996				
B4	-0.590	0.987	0.992			
B5	-0.559	0.874	0.892	0.934		
B6	-0.782**	0.865	0.859	0.846	0.789	
B7	-0.723	0.877	0.860	0.843	0.754	0.964

Tingkat salinitas bisa ditunjukkan melalui nilai TDS. Air yang asin memiliki nilai TDS yang tinggi, menunjukkan banyak mengandung senyawa kimia yang mengakibatkan tingginya salinitas (Sln).

Kondisi perairan zona *mangrove* di Muaragembong mempengaruhi nilai TDS dan konduktivitas (Cdt). Meskipun lapisan tanah pada daerah penelitian sama, tetapi dari penglihatan visual terdapat kawasan yang mempengaruhi tinggi rendahnya nilai konduktivitas dan nilai TDS-nya.

3.3. Pengembangan Model Estimasi TDS

Estimasi konsentrasi TDS di Muaragembong melalui pengembangan model menggunakan lima persamaan regresi, yaitu model linear, eksponensial, polinom orde-2, logaritmik, dan daya (*power*). Persamaan regresi pada Tabel 3 adalah hasil dari hubungan antara nilai reflektansi transformasi kromatisitas Band-6 dan konsentrasi air TDS (*in-situ*). Hasil analisis menggunakan transformasi *blue channel chromaticity* berdasarkan pola distribusi antara nilai TOA *blue channel* ke data perairan TDS *in-situ* menunjukkan korelasi tertinggi. Berdasarkan hasil estimasi pada lima persamaan regresi yang memiliki koefisien determinasi terbaik (R^2) dan kesalahan RMS terkecil maka model eksponensial adalah sebagai model terbaik, dimana kesalahan RMS adalah 3987,63. Informasi lebih lanjut disajikan pada Tabel 3.

Table 3. Algoritma Estimasi TDS

No	Model Korelasi	Pengujian	
		R^2	RMS error
1	<i>Linear :</i> $y = -3E+06x + 65764$	0.577	316.46
2	<i>Exponential :</i> $y = 4E+06e^{-285,4x}$	0.617	3987.63
3	<i>Logaritma:</i> $y = -51874\ln(x) - 188438$	0.558	65.52
4	<i>Polynomial orde-2:</i> $y = -6E+08x^2 + 2E+07x - 197542$	0.605	5.6E+15
5	<i>Power :</i> $y = 2E-06x^{-5,7636}$	0.591	4.17

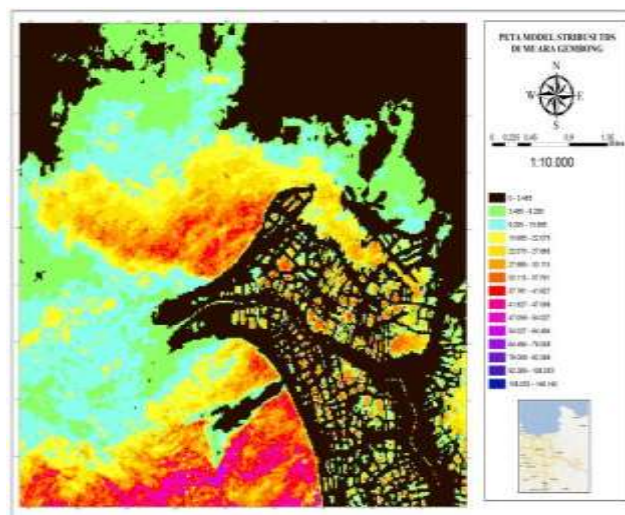
Keterangan: y = data *in-situ* konsentrasi TDS

3.4. Pemetaan Konsentrasi TDS

Konsentrasi TDS menggunakan model *Eksponensial* dengan persamaan $y = 4E+06e^{-285,4x}$. Gambar 4 merupakan sebaran distribusi TDS dan hasil pengembangan dilihat secara visual menunjukkan konsentrasi yang tinggi yaitu berkisar 22.075

sampai 148.140 mg/l (berwarna coklat sampai ungu). Kondisi pola distribusi TDS terlihat tidak merata, dimana lebih besar distribusi di wilayah barat dibandingkan wilayah timur.

Indikator terjadinya intrusi air laut dapat diketahui dengan melakukan pengukuran konsentrasi *Total Dissolved Solids* (TDS) untuk menentukan jumlah garam terlarut. TDS merupakan parameter fisik air baku dan ukuran zat terlarut, baik zat organik maupun anorganik yang terdapat pada larutan. Sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut bahwa baku mutu air laut untuk biota laut padatan tersuspensi total *coral* (wilayah karang) 20 mg/l, wilayah padang lamun 20 mg/l, wilayah *mangrove* 80 mg/l. Berdasarkan regulasi tersebut maka kondisi sedimentasi hasil model menunjukkan berada di atas baku mutu.



Gambar 4. Sebaran Konsentrasi TDS

Perubahan sedimentasi di Muaragembong lebih dominan terjadi diakibatkan oleh faktor manusia dan alam, sehingga diperlukan upaya penanggulangan terjadinya pendangkalan perairan pesisir dan kerusakan ekosistem *mangrove*. Oleh karena itu, upaya pengelolaan dampak dari faktor alam dengan melakukan rehabilitasi *mangrove* melalui pelibatan partisipasi publik berupa kerjasama antar pemerintah daerah, instansi terkait dan masyarakat (Coulibaly-Lingani et al., 2011; Sukwika, 2018a; Walters, 2008).

Di Muaragembong, fenomena degradasi fisik habitat pesisir (*mangrove*) yang mengakibatkan

abrasi pantai merupakan permasalahan dari pembangunan pesisir. Pembangunan infrastruktur yang tidak dibarengi dengan upaya pelestarian lingkungan akan berdampak juga kepada aspek sosial dan ekonomi (Sukwika, 2018b). Pembangunan *breakwater* di zona wilayah yang mengalami abrasi parah sangat diperlukan (Raharjo et al., 2015), keberadaan infrastruktur ini penting agar hutan mangrove yang baru saja di tanam bisa terlindung dan berkesempatan untuk tumbuh.

Sedangkan dampak dari faktor manusia perlu dilakukan penanganan konflik terhadap penguasaan lahan di sepanjang pantai seperti tanah timbul (Kusmana & Sukwika, 2018; Kustanti et al., 2014; Putra et al., 2016). Kawasan pantai dan muara sungai di Muaragembong mengalami sedimentasi sehingga membentuk tanah timbul di beberapa lokasi. Tim-Terpadu (2005) menyatakan bahwa tanah timbul terdapat di sepanjang Pantai Muarabeting, Muarabendera sampai Muarapecah (823 ha) dan di sepanjang Pantai Muarajaya, Muarablasan sampai Muaranawan (300 ha).

Terakhir adalah terdapat kebijakan atau regulasi pemerintah daerah yang berubah-ubah yang berimplikasi kepada perubahan lahan basah alami menjadi lahan basah non-alami (Adger & Luttrell, 2000; Setiani, 2010). Saat ini ekosistem pesisir yang mendominasi di Muaragembong adalah *mangrove* dan estuari (alami), serta tambak (buatan). Ketiga ekosistem tersebut saling berkaitan, yang mana *mangrove* dan tambak biasanya berada di kawasan estuari. Sehingga, fungsi dan manfaat dari ekosistem tersebut dapat dilihat dalam satu kesatuan. Berdasarkan fungsinya ekosistem pesisir dapat digolongkan menjadi lima fungsi (De Groot et al., 2002) yaitu penyedia (*provisioning*), pengatur (*regulating*), tempat tinggal (*habitat*), rekreasi dan budaya (*cultural*), dan pendamping (*carrier*).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan hasil yang telah diuraikan di atas, simpulan ini untuk menjawab tujuan yang telah disusun yaitu, terdapat korelasi antara konsentrasi TDS di perairan dengan TOA. Hasil estimasi konsentrasi TDS menggunakan

transformasi *blue channel chromaticity* menunjukkan korelasi tertinggi pada pola distribusi antara nilai TOA *blue channel* ke data perairan TDS in-situ. Kesimpulan ini ditegaskan dengan diketahuinya band-6 sebagai jenis spektral citra landsat yang terbaik saat memantau sedimentasi (TDS) karena memiliki nilai r sebesar -0,782. Artinya, hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang kuat dibandingkan dengan TOA yang lainnya. Hasil pengujian pada model persamaan pendugaan yang terbaik pada TDS adalah model eksponensial. Artinya, penggunaan analisis model regresi eksponensial lebih sesuai dibandingkan dengan keempat analisis regresi lainnya untuk data kasus hubungan TOA dan kandungan sedimen di in-situ zona mangrove di Muaragembong.

Keluaran dari aktivitas memantau sedimentasi (TDS) di estuari zona *mangrove* Muaragembong Kabupaten Bekasi menggunakan pendekatan spasial. Upaya pendekatan ini dimaksudkan untuk memberikan kontribusi keilmuan sebagai salah satu teknik alternatif yang dapat digunakan untuk memonitor sedimentasi yang bersumber dari limpasan sedimentasi yang berasal dari DAS Citarum. Salah satu kelebihan analisis spasial dari penelitian adalah peneliti dapat menduga (estimasi) nilai dan sebaran sedimentasi. Hambatan yang dialami oleh peneliti adalah saat pengambilan sampel, kondisi cuaca di lokasi stasiun pemantauan TDS seringkali berubah menjadi mendung secara tiba-tiba. Penelitian lanjutan diperlukan untuk meningkatkan jumlah sampling dan luasan wilayah penelitian di Muaragembong.

Penggunaan spektral citra landsat dalam penelitian ini berhasil membuktikan bisa untuk menentukan kondisi kualitas air akibat sedimentasi. Beberapa peneliti terdahulu memanfaatkan penggunaan spektral citra landsat di zona mangrove Muaragembong antara lain untuk memperoleh data peta tanah timbul (Paryono et al., 2016), memantau perubahan bentuk garis pantai (Putra et al., 2016), dan mengidentifikasi kondisi hutan mangrove (Utami et al., 2016).

Implikasi kebijakan terkait pengembangan wilayah di sekitar kawasan zona *mangrove* Muaragembong adalah perlunya penanganan oleh pihak

pemerintah dan/atau para pihak lainnya untuk melakukan rehabilitasi *mangrove* dan pembangunan *breakwater* di sekitar zona *mangrove* Muaragembong.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adger, W. N., & Luttrell, C. (2000). The values of wetlands: landscape and institutional perspectives, property rights and the utilization of wetlands. *Ecological Economics*, 35, 75-89 Retrieved From <https://pdfs.semanticscholar.org/9824/9825d9894d9857fb9829c9891b9820f9826db9451c2576732bd2576730fc.pdf>.
- Agapiou, A., Hadjimitsis, D. G., Papoutsas, C., Alexakis, D. D., & Papadavid, G. (2011). The importance of accounting for atmospheric effects in the application of NDVI and interpretation of satellite imagery supporting archaeological research: the case studies of Palaepaphos and Nea Paphos sites in Cyprus. *Remote Sensing*, 3(12), 2605-2629 Retrieved From <https://www.mdpi.com/2072-4292/2603/2612/2605/pdf>.
- Alimuddin. (2015). *Alternatif bangunan penanggulangan abrasi di pantai Muara Gembong, Bekasi*. Bogor Agricultural University, Bogor. Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/78926>
- Amri, H., & Putra, A. (2014). Estimasi pencemaran air sumur yang disebabkan oleh intrusi air laut di daerah pantai tiram, Kecamatan Ulakan Tapakis, Kabupaten Padang Pariaman *Jurnal Fisika Unand*, 3(4), 235-241 Retrieved From <http://jfu.fmipa.unand.ac.id/index.php/jfu/article/viewFile/113/295>.
- Caffrey, J. M., Chapin, T. P., Jannasch, H. W., & Haskins, J. C. (2007). High nutrient pulses, tidal mixing and biological response in a small california estuary: Variability in nutrient concentrations from decadal to hourly time scales. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 71(3-4), 368-380. doi:10.1016/j.ecss.2006.08.015
- CDPR. (2013). Standard Operating Procedure: Analysis of whole sample suspended sediments in water. In (pp. 1-7). California: Environmental Monitoring Branch, California Department of Pesticide Regulation.
- Coulibaly-Lingani, P., Savadogo, P., Tigabu, M., & Oden, P. (2011). Factors influencing people's participation in the forest management program in Burkina Faso, West Africa. *Forest Policy and Economics*, 13, 292-302. doi:10.1016/j.forpol.2011.02.005
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecol. Econ*, 41(3), 393-408. doi:10.1016/S0921-8009(02)00089-7
- De Keukelaere, L., Sterckx, S., Adriaensen, S., Knaeps, E., Reusen, I., Giardino, C., . . . Van der Zande, D. (2018). Atmospheric correction of Landsat-8/OLI and Sentinel-2/MSI data using iCOR algorithm: validation for coastal and inland waters. *European Journal of Remote Sensing*, 51(1), 525-542. doi:10.1080/22797254.2018.1457937
- Freeman, L. (2015). Understanding Suspended Sediment, Solids and Turbidity. Retrieved from <https://freemanhydrologicdataservices.com/>
- Gelman, A., & Hill, J. (2014). *Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models* (Vol. 1). New York: Cambridge University Press.
- Hall, G. (2015). Pearson's correlation coefficient. Retrieved from http://www.hep.ph.ic.ac.uk/~hallg/UG_2015/Pearsons.pdf
- Handayani, S. (2006). *Kajian perubahan penggunaan lahan di pesisir Muaragembong, Bekasi dengan menggunakan citra landsat 7 ETM+*. Bogor Agricultural University, Bogor Retrieved From <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/49636>.
- Hidayat, Y. N., & Khakhim, N. (2017). Pemantauan distribusi muatan padatan tersuspensi menggunakan citra landsat 8 OLI di Muara Ci Tarum, Jawa Barat *Paper Penelitian*, 1-

- 10 Retrieved From <https://media.neliti.com/media/publications/228767-none-228760df228767ffa228760.pdf>.
- Jamil, N. (2007). *Analisis opsi pola penggunaan lahan di wilayah pesisir kecamatan Muara Gembong Kabupaten Bekasi*. Bogor Agricultural University, Bogor Retrieved From <https://repository.ipb.ac.id/jspui/handle/123456789/40813>.
- Kasich, J., Taylor, M., & Nally, S. J. (2012). *Sediment Sampling Guide and Methodologies (3rd ed.)*. Ohio Environmental Protection Agency: Division of Environmental Services.
- Khairunnas, & Gusman, M. (2018). Analisis pengaruh parameter konduktivitas, resistivitas dan TDS terhadap salinitas air tanah dangkal pada kondisi air laut pasang dan air laut surut di daerah pesisir pantai Kota Padang. *Jurnal Bina Tambang*, 3(4), 1751-1760 Retrieved From <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/mining/article/download/102295/100886>.
- Kusmana, C., & Sukwika, T. (2018). Coastal community preference on the utilization of mangrove ecosystem and channelbar in Indramayu, Indonesia. *AACL Bioflux*, 11(3), 905-918.
- Kustanti, A., Nugroho, B., Kusmana, C., Darusman, D., Nurrochmat, D., Krott, M., & Schusser, C. (2014). Actor, interest and conflict in sustainable mangrove forest management: a case from Indonesia. *International Journal of Marine Science*, 4(16), 150-159. doi:10.5376/ijms.2014.04.0016
- Nurrohim, A., Sanjoto, T. B., & Setyaningsih, W. (2012). Kajian Intrusi Air Laut di Kawasan Pesisir Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang. *Geo-Image*, 1(1), 21-27.
- Paryono, Sukoraharjo, S. S., Damar, A., Susilo, S. B., Dahuri, R., & Suseno, H. (2016). Analisis dinamika spasial dan temporal penggunaan lahan dan implikasinya terhadap sedimentasi di wilayah pesisir Das Citarum. *Jurnal Kelautan Nasional*, 1(3), 189-200 Retrieved from <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jkn/article/download/6118/5226>.
- Putra, H., Prasetyo, L. B., & Santoso, N. (2016). Monitoring perubahan garis pantai dengan citra satelit di Muara Gembong Bekasi. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 6(2), 178-186. doi:10.29244/jpsl.6.2.178-186
- Raharjo, P., Setiady, D., Zallesa, S., & Putri, E. (2015). Identifikasi kerusakan pesisir akibat konversi hutan bakau (mangrove) menjadi lahan tambak di kawasan pesisir Kabupaten Cirebon. *Jurnal Geologi Kelautan*, 13(1), 9-24 Retrieved From <https://media.neliti.com/media/publications/230458-identifikasi-kerusakan-pesisir-akibat-ko-f230850e230429e.pdf>.
- Ratner, B. (2009). The correlation coefficient: Its values range between +1/-1, or do they? *Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing*, 17(2), 139-142. doi:10.1057/jt.2009.5
- Setiani, D. H. (2010). *Pengelolaan lahan basah pesisir di daerah citarum hilir secara berkelanjutan (studi kasus: lahan basah Muaragembong Kabupaten Bekasi)*. Bogor Agricultural University, Bogor Retrieved From <https://repository.ipb.ac.id/jspui/handle/123456789/55037>.
- Sukwika, T. (2018a). Analisis aktor dalam perumusan model kelembagaan pengembangan hutan rakyat di Kabupaten Bogor. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 2(2), 133-150. doi:10.29244/jp2wd.2018.2.2.133-150
- Sukwika, T. (2018b). Peran pembangunan infrastruktur terhadap ketimpangan ekonomi antarwilayah di Indonesia. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 6(2), 115-130. doi:10.14710/jwl.6.2.115-130
- Tanaka, K., & Kodama, M. (2007). Effects of resuspended sediments on the environmental changes in the inner part of ariake bay, Japan. *Bull. Fish. Res. Agen*, 19, 9-15 Retrieved From <https://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/bull/bull19/02.pdf>.
- Tim-Terpada. (2005). *Laporan pengkajian lapangan tim terpadu penyelesaian permasalahan kawasan hutan lindung Ujung Krawang Muara Gembong, Kabupaten Bekasi Provinsi Jawa Barat*.

- Retrieved from Kementerian Kehutanan Jakarta.
- USGS. (2014). Using the USGS Landsat 8 Product. Retrieved from <https://landsat.usgs.gov/using-usgs-landsat-8-product>
- Utami, F. P., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. (2016). Analisis spasial perubahan luasan mangrove akibat pengaruh limpasan sedimentasi tersuspensi dengan metode penginderaan jauh (Studi kasus: Segara Anakan Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 305-315 Retrieved from <https://ejournal303.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/10602>
- Walters, B. B. (2008). Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: a review. *Aquatic Botany*, 89, 220-236. doi:10.1016/j.aquabot